

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara yang kaya akan berbagai macam jenis mikroorganisme yang memberikan banyak manfaat terutama pemanfaatannya untuk memproduksi bahan-bahan yang bernilai ekonomis tinggi dan sangat penting bagi manusia salah satunya adalah enzim (Dali dkk., 2013). Enzim pada umumnya dapat diperoleh dari tanaman dan hewan selain mikroorganisme, akan tetapi mikroorganisme yang lebih banyak digunakan untuk memperoleh enzim karena pertumbuhannya yang lebih cepat dan dapat tumbuh pada substrat yang murah (Akhdia, 2003). Enzim selulase dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang industri. Enzim selulase dapat dimanfaatkan dalam pengolahan tekstil, makanan, wine, kimia, kertas, bahan pakan, dan hasil pertanian. Enzim selulase selain dapat dimanfaatkan dalam bidang energi dan industri juga dapat dimanfaatkan dalam produksi biofuel seperti bioetanol sebagai sumber alternatif pengganti bahan bakar fosil yang sudah ada dengan keterbatasan sumber daya fosil yang semakin menurun (Srivastava dkk., 2017).

Harga jual pasaran enzim selulase di negara India dapat mencapai 361 juta US dollar pada tahun 2020, akan tetapi dalam skala global harga jual enzim dapat mencapai 4,2 milyar US dollar di tahun 2014 dan dapat meningkat hingga 7% pada tahun 2015 sampai 2020 (Pharmaion, 2015). Enzim selulase merupakan enzim yang memiliki nilai jual yang sangat tinggi. Asia-Pasifik merupakan konsumen terbesar dalam penggunaan enzim selulase dengan permintaan sebanyak 32,84% di tahun 2016. Data lain permintaan enzim selulase terdapat pada pahan ternak yaitu 29,17%, bidang industri makanan serta minuman yaitu 26,37%, dan terakhir pada bidang industri tekstil yaitu 13,77% di tahun 2016. Juta US Dollar pada akhir tahun 2025. Dari setiap data menunjukkan bahwa penggunaan enzim selulase banyak diminati dan dapat meningkat secara dratis (Global Info Research, 2019).

Jerami padi merupakan limbah pertanian yang mengandung lignoselulosa, dimana jumlah limbah jerami padi sangat banyak. Dari total keseluruhan di dunia dapat menghasilkan jerami padi sebanyak 650 ton hingga 975 ton per tahun.

Di Indonesia data produksi beras tercatat pada tahun 2016 sebanyak 75,36 miliar ton, sehingga keseluruhan data yang meliputi jumlah jerami padi yaitu sebanyak 105,80 miliar ton (Badan Pusat Statistika, 2015). Di Indonesia sebanyak 90% masyarakat memanfaatkan padi sebagai bahan makanan pokok, hal ini dapat mengakibatkan permintaan akan padi semakin meningkat dan menyebabkan limbah jerami padi yang dihasilkan semakin banyak. Para petani umumnya memanfaatkan limbah jerami padi sebagai pakan ternak, sebagian limbah jerami padi dibakar begitu saja yang dapat menyebabkan polusi udara. Dalam menangani masalah tersebut dibutuhkan pemanfaatan limbah jerami padi yang lebih optimal. Limbah jerami padi memiliki manfaat yaitu memiliki kandungan selulosa yang tinggi mencapai 35% (Wati dkk., 2007). Limbah jerami padi dapat dimanfaatkan menjadi produk yang bernilai tinggi seperti menjadikan limbah jerami padi sebagai substrat untuk aktivitas enzim selulase. Aktivitas enzim selulase membutuhkan substrat yang mengandung selulosa.

Selulosa merupakan komponen utama yang menyusun dinding sel pada tanaman. Terdapat banyak kandungan selulosa pada dinding sel tanaman tingkat tinggi yaitu sebesar 35%-50% dari berat kering tanaman (Lynd dkk., 2002). Selulase merupakan enzim yang dapat mendegradasi senyawa selulosa yang diubah menjadi senyawa gula sederhana atau glukosa (Santos dkk., 2012). Enzim selulase banyak digunakan dalam berbagai bidang industri yaitu pembuatan kertas, tekstil, medis, detergen, dan makanan (Kuhad dkk., 2011). Selain banyak dibutuhkan didalam bidang industri, enzim selulase pun banyak digunakan untuk menambah nilai nutrisi pada pakan ternak oleh beberapa peternak, dapat digunakan untuk penyakit tanaman dan dapat membantu meningkatkan kualitas tanah (Baharuddin dkk., 2014). Enzim selulase dapat diperoleh dari mikroorganisme.

Aktivitas enzim selulase dapat dilakukan menggunakan bantuan mikroorganisme selulolitik seperti bakteri dan jamur. Bakteri memiliki dua komponen dari enzim selulase yaitu endoglukanase dan eksoglukanase, sedangkan jamur memiliki semua komponen pada enzim selulase yaitu endoglukanase, eksoglukanase, dan β -glukanase. Dalam meningkatkan aktivitas enzim selulase dapat menggunakan kombinasi mikroorganisme selulolitik seperti konsorsium

bakteri dan jamur selulolitik. Penelitian yang dilakukan Ha dkk. (2001) degradasi jerami padi menggunakan konsorsium bakteri dan jamur dengan spesies jamur *Piromyces rhizinflata* dan spesies bakteri *Ruminococcus flavefaciens* menghasilkan aktivitas enzim selulase yang tinggi, hal ini dapat disebabkan oleh penggunaan konsorsium bakteri dan jamur memiliki aktivitas selulase ekstraseluler yang lebih tinggi dibandingkan dengan mikroba tunggal. Beberapa keuntungan dalam menggunakan konsorsium yaitu konsorsium mikroba mempunyai kemampuan mendegradasi secara berurutan atau bertahap, mempunyai kemampuan dalam menghasilkan enzim atau zat yang dibutuhkan, mempunyai kemampuan dalam meningkatkan laju degradasi substrat secara keseluruhan, dan dapat mempermudah proses oksidasi, karena mempunyai kemampuan mencari jalur secara termodinamik yang paling mudah (Notodarmojo, 2005).

Aktivitas enzim selulase dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pH, suhu, konsentrasi substrat, rasio perbandingan C:N yang dibutuhkan oleh mikroorganisme (Sholihati dkk., 2015). Kondisi lingkungan dapat mempengaruhi proses aktivitas enzim, maka perlu disesuaikan untuk mendapatkan aktivitas enzim yang optimum yaitu dengan melihat parameter suhu dan pH (Nandimath, 2016) Aktivitas enzim optimum sebagian besar terjadi pada kisaran suhu 20° hingga 50°C termasuk ke dalam golongan mesozim (Volk dkk., 1998). Faktor-faktor tersebut dalam proses enzim sangat berperan penting. Penelitian studi literatur ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas enzim selulase dengan nilai tertinggi yang diberi perlakuan konsorsium bakteri dan jamur berdasarkan nilai pH dan suhu optimum. Dengan demikian studi literatur aktivitas enzim selulase penting dilakukan untuk mencapai hasil yang diinginkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian yang akan dilakukan adalah “Bagaimana aktivitas optimum enzim selulase oleh konsorsium bakteri dan jamur selulolitik jerami padi (*Oryza sativa* L.)?”

1.3 Pertanyaan Penelitian

Dari uraian di atas, maka didapat pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Berapa nilai aktivitas enzim selulase tertinggi oleh konsorsium bakteri dan jamur berdasarkan studi literatur?
2. Berapa pH dan suhu optimum aktivitas enzim selulase oleh konsorsium bakteri dan jamur jerami padi (*Oryza sativa* L.) berdasarkan studi literatur?

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah berikut:

1. Literatur yang dikaji merupakan literatur yang berkaitan dengan aktivitas enzim selulase oleh konsorsium bakteri dan jamur selulolitik.
2. Konsorsium bakteri dan jamur dalam studi literatur merupakan isolat bakteri dan jamur selulolitik berdasarkan studi literatur.
3. Studi aktivitas enzim selulase dibatasi pada *pretreatment* hidrolisis basa (delignifikasi), parameter pH dan suhu optimum aktivitas enzim selulase oleh konsorsium bakteri dan jamur.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini diantaranya:

1. Untuk dapat mengetahui nilai aktivitas enzim selulase tertinggi oleh konsorsium bakteri dan jamur selulolitik berdasarkan studi literatur.
2. Untuk dapat mengetahui nilai pH dan suhu optimum aktivitas enzim selulase oleh konsorsium bakteri dan jamur berdasarkan studi literatur.

1.6 Manfaat

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai kemampuan konsorsium bakteri dan jamur dalam aktivitas enzim selulase berdasarkan studi literatur.
2. Memberikan informasi mengenai aktivitas enzim selulase tertinggi yang dihasilkan oleh konsorsium bakteri dan jamur dengan kondisi pH dan suhu optimum berdasarkan studi literatur.
3. Memberikan informasi tentang pemanfaatan limbah jerami padi sebagai substrat aktivitas enzim selulase berdasarkan studi literatur.

4. Memberikan informasi penggunaan metode yang optimal dalam aktivitas enzim selulase oleh konsorsium bakteri dan jamur selulolitik berdasarkan studi literatur.

1.7 Struktur Penulisan Skripsi

Skripsi ini terdiri dari beberapa bab yaitu Bab I yang menjelaskan tentang latar belakang penelitian, Bab II yang menjelaskan tentang kajian pustaka yang mendukung teori-teori penelitian, Bab III yang menjelaskan tentang metode yang digunakan dalam melakukan penelitian, Bab IV yang menjelaskan tentang hasil penelitian serta pembahasan hasil penelitian, dan Bab V yang berisi tentang kesimpulan dan saran penelitian.

Bab I pendahuluan menjelaskan latar belakang, rumusan masalah penelitian, pertanyaan penelitian, batasan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan manfaat penelitian. Pada latar belakang dijelaskan bahwa penggunaan jerami padi dapat digunakan menjadi produk bernilai tinggi seperti menjadi substrat untuk aktivitas enzim selulase. Aktivitas enzim selulase memerlukan peranan mikroorganisme selulolitik seperti bakteri dan jamur. Penggunaan mikroorganisme kombinasi seperti konsorsium bakteri dan jamur memiliki banyak keuntungan dalam aktivitas enzim selulase yaitu mempercepat aktivitas enzim selulase. Selanjutnya terdapat rumusan masalah yang mencakup dari pertanyaan penelitian yang mengarah pada proses penelitian yang dilakukan agar memperoleh kesimpulan sesuai yang diinginkan. Terdapat tujuan dan manfaat penelitian untuk menjelaskan mengenai kebutuhan penelitian ini dilakukan.

Bab II kajian pustaka menjelaskan tentang teori-teori pustaka dari berbagai kajian literatur yang telah dikutip dan berikaitan dengan penelitian sehingga teori-teori ini dapat menjelaskan tentang hasil dari penelitian studi literatur. Secara umum kajian pustaka berisi enzim selulase, Jerami Padi (*Oryza sativa* L.), bakteri dan jamur yang digunakan merupakan isolat yang memiliki kemampuan selulolitik untuk dapat mendegradasi jerami padi dan dapat menghasilkan enzim selulase dari proses degradasi, *pre-treatment* limbah jerami padi, lignoselulase, selulase, hemiselulase, lignin, biodegradasi. Berbagai teori dipaparkan untuk dapat menjelaskan berbagai keterkaitan penelitian sehingga dapat menjelaskan setiap proses penelitian. Kajian

pustaka dapat membantu penulis dalam mengaitkan teori yang ada dengan hasil penelitian yang telah didapat.

Bab III metode penelitian yang menjelaskan tentang desain penelitian pustaka yang digunakan dalam penyusunan skripsi, lokasi dan waktu penelitian pustaka, subjek penelitian pustaka, prosedur penelitian pustaka yang menjelaskan tentang langkah-langkah pengambilan data yang didapat dari studi literatur, pelaksanaan penelitian berdasarkan studi pustaka yang menjelaskan langkah-langkah penelitian yang terdapat pada studi literatur, terdapat rekomendasi metode berdasarkan beberapa kajian literatur dalam proses aktivitas enzim selulase oleh konsorsium bakteri dna jamur, dan analisis data pustaka yang menjelaskan pemaparan data hasil studi literatur yang telah didapat.

Bab IV hasil dan pembahasan menjelaskan tentang hal-hal yang lebih terperinci seperti hasil penelitian yang telah dikaji dari beberapa sumber literatur dengan dilakukan perbandingan hasil aktivitas enzim selulase tertinggi, terdapat prediksi aktivitas enzim selulase yang optimal oleh konsorsium bakteri dan jamur selulolitik berdasarkan hasil aktivitas enzim selulase tertinggi dan metode terbaik yang dapat direkomendasikan kepada peneliti-peneliti lain.

Bab V simpulan dan rekomendasi yang didapat dari studi pustaka. Dalam bab V terdapat implikasi yang ditulis untuk dapat dikembangkan dalam penelitian selanjutnya.